

# Rückstand bei der Bildung gefährdet Deutschlands Innovationsfähigkeit

Heike Belitz,  
hbelitz@diw.de

Marius Clemens  
mclem@uni-potsdam.de

Jens Schmidt-Ehmcke  
jschmidtehmcke@diw.de

Stephanie Schneider,  
stephanie.schneider  
@tu-berlin.de

Axel Werwatz  
axel.werwatz@tu-Berlin.de

*Die Innovationsfähigkeit der hoch entwickelten Industrieländer ist ihre wichtigste Quelle für Wohlstand und Wachstum. Das DIW Berlin hat zum vierten Mal die Innovationsfähigkeit Deutschlands im internationalen Vergleich ermittelt. Dabei wird die Fähigkeit eines Landes, Wissen zu schaffen und in neue marktfähige Produkte und Dienstleistungen (Innovationen) umzusetzen, mit einem Indikatorsystem bewertet, das sowohl einen zusammengefassten Gesamtindikator als auch ein detailliertes Stärken-Schwächen-Profil liefert.*

*In einer Gruppe von 17 weltweit führenden Industrieländern landet Deutschland erneut nur auf dem 8. Platz und bleibt damit Teil eines breiten Mittelfeldes. Relativ zu seinen wichtigsten Wettbewerbern kann sich Deutschland nicht verbessern. An der Spitze stehen Schweden, die USA, die Schweiz, Finnland und Dänemark. Deutschland ist besonders erfolgreich auf den internationalen Märkten für neue Produkte und Leistungen und bei der Vernetzung der Innovationsakteure. Die größten Schwächen liegen nach wie vor im Bildungssystem und bei den Finanzierungsbedingungen für Innovationen und Unternehmensgründungen. Die notwendige deutliche Verbesserung ist nicht in Sicht.*

Die Innovationsfähigkeit eines Landes, das heißt die Fähigkeit der Menschen und Unternehmen Wissen zu schaffen und dieses in neue, marktfähige Produkte und Dienstleistungen sowie in produktivere Prozesse umzusetzen, ist nicht direkt messbar. Mit einer Vielzahl von Einzelindikatoren zur Innovationsfähigkeit wird für Deutschland und 16 andere hoch entwickelte Wettbewerberländer<sup>1</sup> in mehreren Aggregationsschritten ein Gesamtindikator berechnet (Abbildung 1).<sup>2</sup>

Um innovativ zu sein, benötigt ein Land vor allem ein leistungsfähiges Innovationssystem, aber auch ein günstiges gesellschaftliches Innovationsklima. Das *Innovationssystem* ist die Gesamtheit der für den Innovationsprozess entscheidenden Institutionen und Rahmenbedingungen.<sup>3</sup> Sie sorgen dafür, dass der Innovationsprozess mit hoch qualifizierten Menschen (Bildung), neuem Wissen (Forschung und Entwicklung, FuE) und ausreichend Geld (Finanzierung) versorgt wird und dass die *Innovationsakteure* – insbesondere die Unternehmen – die Impulse von Partnern (Vernetzung), Wettbewerb und Nachfrage aufnehmen und in innovative Produkte, Dienstleistungen und Organisationslösungen umsetzen (Umsetzung). Jeder dieser sieben Bereiche ist mit einer Vielzahl von Indikatoren unterfüttert, die zu einem zusammengefassten Indikator für die Leistungsfähigkeit des Innovationssystems ver-

<sup>1</sup> Belgien, Dänemark, Finnland, Frankreich, Großbritannien, Irland, Italien, Japan, Kanada, Südkorea, Niederlande, Österreich, Schweden, Schweiz, Spanien und USA.

<sup>2</sup> Vgl. Werwatz, A., Belitz, H., Clemens, M., Schmidt-Ehmcke, J., Schneider, S.: Innovationsindikator Deutschland. Bericht 2008. Studie des DIW Berlin im Auftrag der Deutschen Telekom Stiftung und des Bundesverbandes der Deutschen Industrie. DIW Berlin, Politikberatung kompakt Nr. 45, Berlin 2008; sowie Deutsche Telekom Stiftung und Bundesverband der Deutschen Industrie e. V.: Innovationsindikator Deutschland 2008. Bonn, Berlin 2008; [www.innovationsindikator.de](http://www.innovationsindikator.de).

<sup>3</sup> Der Begriff des nationalen Innovationssystems wird in der Literatur unterschiedlich abgegrenzt. Vgl. Lundvall, B. A.: National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. London 1992; und Nelson, R. R., Rosenberg, N.: Technological Innovation and National Systems. In: Nelson, R. R. (Hrsg.): National Innovation Systems. Oxford 1993, 3–21.

## Sieben Fragen an Heike Belitz

### „Achillesferse Bildung“

**Frau Dr. Belitz, Sie haben einen Gesamtindikator für die Innovationsfähigkeit Deutschlands im internationalen Vergleich ermittelt. Wie steht Deutschland da in puncto Innovationsfähigkeit?**

Deutschland erreicht im internationalen Vergleich nur eine mittlere Position und gehört nicht zu den Spitzenländern. Von 17 Ländern, die wir untersucht haben, liegt Deutschland auf dem achten Platz.

**Wie ist dieses Ergebnis einzuordnen?**

Deutschland hat das Ziel, vorrangig mit Innovationen Wachstum und Wohlstand zu erzielen, nicht so gut erreicht wie zum Beispiel die USA, Spitzenreiter Schweden oder andere nordeuropäische Länder, die einfach besser aufgestellt sind.

**Was macht man in diesen Ländern besser?**

In der Spitzengruppe werden in allen Komponenten, die zur Leistungsfähigkeit eines Innovationssystems beitragen, bessere Ergebnisse erreicht. Der Anteil der Ausgaben für Forschung in Relation zum Bruttoinlandsprodukt ist höher, der Anteil der Menschen, die eine tertiäre Ausbildung abschließen, ist höher, die Leistungsfähigkeit der Universitäten und Schulen ist besser und schließlich ist oft auch das gesellschaftliche und kulturelle Innovationsklima in diesen Ländern besser als in Deutschland.

**Kulturelles Innovationsklima – was bedeutet das?**

Darunter verstehen wir die Einstellung der Menschen zu Veränderungen und Neuerungen, die Bereitschaft Risiken einzugehen und gemeinsam an neuen Lösungen zu arbeiten. Insbesondere die Risikobereitschaft bei Unternehmensgründungen ist in Deutschland sehr gering ausgebildet, hier liegt Deutschland in unserem Vergleich auf dem letzten Platz.

**Nach Vorgabe der EU sollen bis zum Jahr 2010 drei Prozent des Bruttoinlandsprodukts in Forschung und Entwicklung investiert werden.**

**Wird Deutschland dieses Ziel erreichen?**

Nach unseren Zahlen scheint das nicht möglich zu sein. Um dieses Ziel zu erreichen, haben sowohl der Staat als auch die Unternehmen ihre Hausaufgaben noch nicht gemacht. Der Staat hat zwar in den letzten Jahren begonnen, Forschung und Entwicklung in der Hightech-Strategie besonders zu fördern, aber es ist im Moment nicht zu erkennen, dass auch die Unternehmen im gleichen Maße stärker investieren, sodass am Ende dieses „3%-Ziel“ erreicht werden kann.

**Wo liegen die Stärken und Schwächen Deutschlands in puncto Innovationsfähigkeit?**

Die Stärken liegen in erster Linie bei der Umsetzung von neuen Produkten in die Märkte. Eine Stärke liegt auch in der Vernetzung der Forschung mit der außeruniversitären und der (Hochschul-)Forschung. Die größte Schwäche sehen wir im Bereich der Bildung, wo Deutschland in diesem Jahr nur Platz 15 von 17 Ländern erreicht. Hier sehen wir vor allem die Gefahr, dass die zukünftige Innovationsfähigkeit erodiert, wenn es uns nicht gelingt, genügend gut ausgebildete Menschen für das Innovationssystem zur Verfügung zu stellen. Andere Schwächen liegen bei der Finanzierung von Innovationen, insbesondere bei der Bereitstellung von Risikokapital für Unternehmensgründungen. Letztlich gibt es im Vergleich zu anderen Ländern noch Defizite bei der Regulierung von Produktmärkten, die dazu führen, dass sich Innovationen schwerer etablieren können als in weniger regulierten Märkten.

**Gibt es konkrete Maßnahmen, die Sie von Politik und Wirtschaft fordern?**

Die Achillesferse des deutschen Innovationssystems ist das Bildungssystem. Hier bedürfen die Verbesserungen offensichtlich großer Anstrengungen mit einem längeren Vorlauf. In diesem Bereich sollte unbedingt der Schwerpunkt der deutschen Innovationspolitik liegen.



Dr. Heike Belitz  
Wissenschaftliche  
Mitarbeiterin der  
Abteilung Innovation,  
Industrie, Dienstleistung  
am DIW Berlin

Die Achillesferse des  
» deutschen Inno- «  
vationssystems ist das  
Bildungssystem!

Das Gespräch führte  
Erich Wittenberg.

Das vollständige  
Interview zum Anhören  
finden Sie auf  
[www.diw.de](http://www.diw.de)

## Methode

### Datenquellen der Einzelindikatoren

Wichtige Quellen der verwendeten Einzelindikatoren für die Leistungsfähigkeit des nationalen Innovationssystems und das gesellschaftliche Innovationsklima sind

- die nationalen und internationalen Daten zu Forschung und Entwicklung, Bildung, Handel, Produktion und Beschäftigung, die unter anderem von der OECD und Eurostat bereitgestellt werden, und vom DIW Berlin selbst berechnete Indikatoren,
- zusammengefasste Indikatoren anderer Autoren, die komplexe Einflussfaktoren auf die Innovationsfähigkeit mit einem ähnlichen methodischen, mehrstufigen Ansatz bewerten, etwa die Produktmarktregulierung (OECD) und die Informations- und Kommunikationsinfrastruktur (WEF in Kooperation mit INSEAD),
- international vergleichende Befragungen der Akteure des Innovationsprozesses, zum Beispiel der Unternehmen (Executive Opinion Survey des World Economic Forum) und der Personen (Eurobarometer, World Values Survey).

### Standardisierung

Um die Einzelindikatoren vergleichen und zusammenfassen zu können, werden zunächst alle Daten – sowohl die „harten“ Fakten als auch die „weichen“ Befragungsergebnisse – auf eine einheitliche Skala gebracht. Dies geschieht durch folgende Transformation:<sup>1</sup>

$$Y_{1 \text{ bis } 7} = 6 \times \frac{(Y - Y_{\min})}{(Y_{\max} - Y_{\min})} + 1$$

Sie gibt im Wesentlichen den Abstand des Originalwertes  $Y$  eines Landes vom „Spitzenreiter“ ( $Y_{\max}$ ) und vom „Schlusslicht“ ( $Y_{\min}$ ) wieder und bringt diesen Abstand auf eine Skala von 1 bis 7.<sup>2</sup>

Die Variablen  $Y$  wurden so gewählt, dass aufgrund theoretischer und empirischer Forschungsergebnisse

unterstellt werden kann, dass höhere Werte „besser“ sind als niedrige Werte, das heißt, dass sich die Innovationsfähigkeit mit steigendem  $Y$  erhöht.

### Gewichtung und Zusammenfassung der Indikatoren durch die statistische Hauptkomponente

Die zusammengefassten Indikatoren werden auf jeder Stufe als gewichtete Summe der Komponenten berechnet. Die Festlegung der Gewichte erfolgt auf den unteren Stufen der Indikatorenbildung „empirisch“ (aus den Daten heraus) mit dem statistischen Verfahren der Hauptkomponentenanalyse. Diese errechnet mit der ersten Hauptkomponente<sup>3</sup> genau jene gewichtete Summe der Einzelindikatoren, die die größte Variation zwischen den Vergleichsländern aufweist. Dazu bestimmt die erste Hauptkomponente die Gewichte der Einzelindikatoren genau so, dass jene Indikatoren mit einem relativ hohen Gewicht „belohnt“ werden, die selbst eine hohe Ländervariation aufweisen und in der Richtung der Variation gut mit den anderen Einzelindikatoren übereinstimmen. Dahinter steht folgender Gedanke: Unterschiede in der Innovationsfähigkeit der allesamt hochentwickelten Vergleichsländer sind dort zu suchen, wo die Indikatoren zwischen diesen Ländern am stärksten variieren.<sup>4</sup>

Auf der vorletzten Stufe, wo auf der Systemseite sieben Subindikatoren zusammengefasst werden, stützt sich die Gewichtung auf das Urteil von Unternehmensexperten aus dem produzierenden Gewerbe und dem Dienstleistungsbereich, die vom DIW Berlin in den Jahren 2005 und 2006 schriftlich befragt wurden.<sup>5</sup>

Bei der Zusammenfassung des Systemindikators mit dem Indikator für das gesellschaftliche Klima zum Innovationsindikator erhält der Systemindikator ein Gewicht von sieben Achtel. Diese stärkere Gewichtung der Systemseite gibt die große Bedeutung wieder, die das Innovationssystem für die Innovationsfähigkeit eines Landes besitzt. Sie reflektiert auch die Fülle von vorhandenen Forschungsergebnissen zum Innovationssystem, während über das innovationsfördernde gesellschaftliche Klima, also die Werte und Einstellungen der Menschen und deren Einfluss auf die Innovationsfähigkeit, noch relativ wenig bekannt ist.

<sup>1</sup> Die hier vorgeschlagene Transformation bringt alle Einzelindikatoren (und alle daraus abgeleiteten Zwischenergebnisse) nicht nur auf eine einheitliche Skala, sondern bewahrt auch die relativen Abstände, die die Vergleichsländer auf der Originalskala des jeweiligen Indikators aufweisen.

<sup>2</sup> Die Reskalierung des Abstands zum Spitzenreiter beziehungsweise zum Schlusslicht auf den Bereich von 1 bis 7 wird vorgenommen, weil viele der verwendeten Einzelindikatoren aus der weltweiten Managerbefragung des World Economic Forum bereits im „Rohzustand“ auf dieser Skala gemessen werden.

<sup>3</sup> Die errechneten Werte der ersten Hauptkomponente werden anschließend zum Weiterrechnen wiederum auf die Standardskala zwischen 1 und 7 gebracht.

<sup>4</sup> In wenigen Fällen wurden die Gewichte der Komponenten eines zusammengesetzten Teilindikators nicht auf Basis der Hauptkomponentenanalyse berechnet, aber dennoch empirisch bestimmt. In diesen Fällen ergab sich aus der Hauptkomponentenanalyse ein negatives Gewicht für mindestens eine Komponente. War dies der Fall, dann wurden die Gewichte nur auf Basis der (stets positiven) Varianzen der Komponenten berechnet.

<sup>5</sup> Vgl. Werwatz, A. et. al, a. a. O.

ichtet werden. Die so ermittelte „Systemstärke“ eines Landes bestimmt zu 7/8 das Gesamtergebnis des Innovationsindikators 2008.

In die Gesamtbewertung fließt aber auch das *gesellschaftliche Innovationsklima* eines Landes ein. Denn Innovationen und neue Technologien bergen auch Risiken. Um innovative Wege zu beschreiten, braucht eine Gesellschaft Mut zu Veränderungen, Vertrauen in die Innovationsakteure und eine keineswegs unkritische aber doch grundsätzlich positive Einstellung zu Wissenschaft und Technik. Daher werden Indikatoren aus Bürgerbefragungen zur Veränderungskultur, zu Sozialkapital und Vertrauen sowie zu den Einstellungen zu Wissenschaft und Technik schrittweise zu einem Länderergebnis des gesellschaftlichen Innovationsklimas zusammengefasst. Dieser „Klimaindikator“ bestimmt zu 1/8 das Gesamtergebnis eines Landes.

Mit seiner Differenzierung in die Teile Innovationssystem und gesellschaftliches Innovationsklima lässt sich aus der Berechnung des Innovationsindikators eine *Innovationsbilanz* für Deutschland ableiten, die seine Stärken und Schwächen relativ zu den Vergleichsländern auf den Punkt bringt (Kasten).

### Deutschland bleibt auf Rang 8

In der Gesamtrangfolge der 17 Länder des Innovationsindikators 2008 steht Deutschland auf Rang 8 und damit im Mittelfeld der Vergleichsgruppe, die von Schweden angeführt wird (Abbildung 2). An der Spitze der Innovationsfähigkeit stehen zudem, wie bereits 2007, die USA, die Schweiz, Finnland und Dänemark. Gegenüber 2007 hat sich der Abstand Schwedens zu den USA und den anderen Ländern der Spitzengruppe vergrößert.

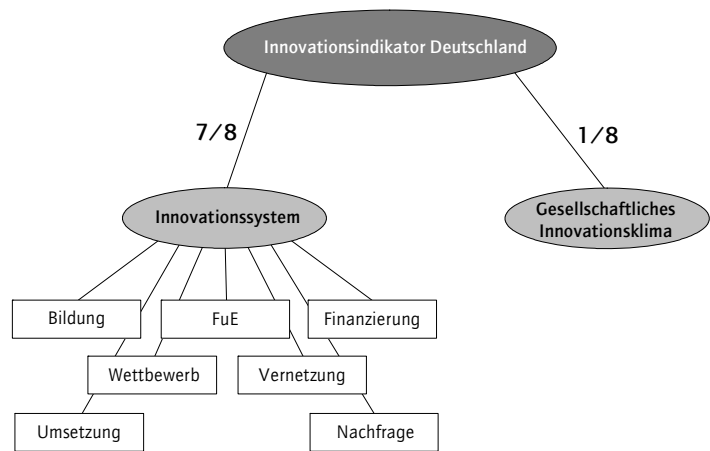
Auf die Spitzengruppe folgt ein breites Mittelfeld, das von Rang 6 (Japan) bis Rang 15 (Irland) reicht. Die unteren Plätze des Innovationsindikators belegen, wie auch in den vergangenen Jahren, Spanien und Italien, denen keine Annäherung an das breite Mittelfeld gelungen ist.

### Kaum Veränderung gegenüber 2007

Bei gleich bleibendem Rangplatz hat sich Deutschlands Abstand im Punktwert zum Spitzenreiter Schweden etwas vergrößert (Tabelle). Dennoch hat sich Deutschland, wie in den Vorjahren, in mehreren Bereichen leicht gesteigert. Diese Steigerung fiel aber geringer aus, als die

Abbildung 1

### Aufbau des Innovationsindikators Deutschland 2008



Quelle: Darstellung des DIW Berlin.

DIW Berlin 2008

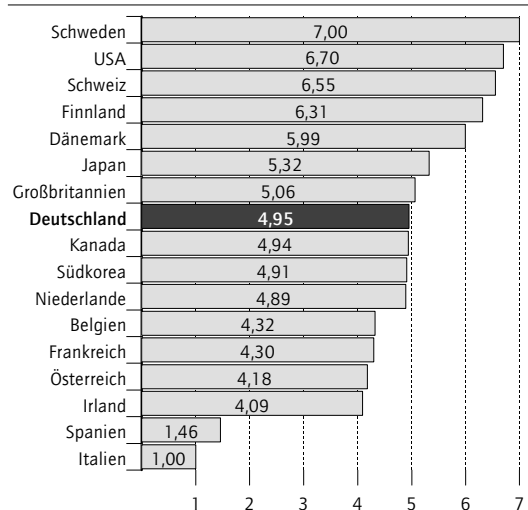
des Spitzenreiters Schweden. Dadurch kommt es zu einer leichten, relativen Verschlechterung im Punktwert Deutschlands von 5,18 auf 4,95, der die Position Deutschlands in Relation zum aktuellen Spitzenreiter des Innovationsrankings ausdrückt. Bis auf Dänemark gilt dies auch für alle anderen Länder, die einen besseren Rang als Deutschland haben.

Aus den Platzierungen bei den sieben Systemkomponenten und dem Innovationsklima ergibt sich Deutschlands Innovationsprofil, das einige prägnante Stärken und Schwächen offenbart (Abbildung 3).

Abbildung 2

### Punktwerte und Gesamtranking 2008

Rang 1 = 7 bis Rang 17 = 1



Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2008

Tabelle

**Punktwerte und Ranking des Innovationsindikators 2007 und 2008**

	2007		2008	
	Rang	Punktwert	Rang	Punktwert
Schweden	1	7	1	7
USA	2	6,92	2	6,70
Schweiz	3	6,81	3	6,55
Finnland	4	6,65	4	6,31
Dänemark	5	6,00	5	5,99
Japan	6	5,64	6	5,32
Großbritannien	7	5,38	7	5,06
<b>Deutschland</b>	<b>8</b>	<b>5,18</b>	<b>8</b>	<b>4,95</b>
Niederlande	9	5,00	11	4,89
Kanada	10	4,90	9	4,94
Frankreich	11	4,56	13	4,30
Irland	12	4,36	15	4,09
Belgien	13	4,35	12	4,32
Österreich	14	4,14	14	4,18
Südkorea	15	3,87	10	4,91
Spanien	16	1,38	16	1,46
Italien	17	1	17	1

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2008

Besondere Vorteile liegen in den Bereichen Vernetzung und Umsetzung von Innovationen auf den Märkten (jeweils Rang 3). Auch bei der innovationsfreundlichen Nachfrage (Platz 5) liegt Deutschland über seinem Gesamtrang. Hinter diesen „Systemstärken“ liegen im Detail besonders gute Indikatorwerte beim Markterfolg forschungsintensiver Industrien und der Vernetzung von Unternehmen.

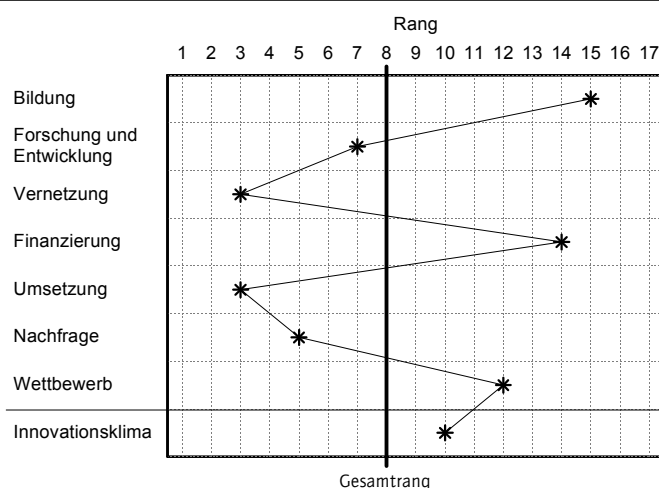
Diesen Stärken stehen ausgeprägte Schwächen gegenüber. Das schlechte Abschneiden Deutsch-

lands bei der Innovationsfinanzierung (Platz 14) und im Bereich „Wettbewerb und Regulierung“ (Platz 12) sind zwei Facetten einer deutschen Gründungsschwäche. Neugründungen sind aber besonders wichtig für das Innovationsgeschehen in den Spitzentechnologiebranchen. Doch in Deutschland mangelt es an Risikokapital für diese hochriskanten Unternehmensgründungen. Diese fehlen dann als Wettbewerber für etablierte Unternehmen. Die Gründungsschwäche hat auch eine Ursache in der im Vergleich der ausgewählten Länder geringsten Bereitschaft der Bürger zur Übernahme unternehmerischer Risiken. Dies ist nur eine Facette des im internationalen Vergleich eher schwachen gesellschaftlichen Innovationsklimas, das im Innovationsindikator ebenfalls bewertet wird. Negativ schlagen dabei in Deutschland auch das ungünstige Klima für die Erwerbstätigkeit von Frauen und das geringe Vertrauen in forschende Unternehmen und in Wissenschaftler zu Buche. Diesen innovationshemmenden gesellschaftlichen Bedingungen stehen aber auch positive Aspekte, wie vergleichsweise tolerante und weltoffene Grundeinstellungen der Bürger und ihre optimistische Bewertung der Perspektiven und des Nutzens von Wissenschaft und Technik gegenüber. Insgesamt kommt bei der Bewertung des gesellschaftlichen Innovationsklimas jedoch nur ein 10. Rang zustande.

**Achillesferse Bildung**

Deutschlands größte Schwäche liegt im Bildungsbereich, in dem es nur noch den 15. Rang (Vorjahr Rang 13) belegt. Nur Spanien und Italien liegen – allerdings mit deutlichem Abstand zur Mittelgruppe – noch hinter Deutschland.

Abbildung 3

**Deutschlands Innovationsprofil 2008**

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2008

Wie kommt es zu diesem schlechten Ergebnis für Deutschland? Das deutsche Bildungssystem ist im internationalen Vergleich finanziell relativ schlecht ausgestattet (Rang 12), erreicht bei Qualitätsmessungen wie den PISA-Ergebnissen und internationalen Universitätsrankings unterdurchschnittliche Ergebnisse (Rang 11) und produziert relativ wenige hoch Gebildete mit einem Tertiärabschluss (Rang 12). Zudem sind auch die Weiterbildungsanstrengungen relativ gering (Rang 13).

Deutschland hat also in vielfacher Hinsicht ein Bildungsproblem. Die ausreichende Versorgung mit hoch Qualifizierten und die Schaffung von entsprechenden Voraussetzungen in der Breite des schulischen und beruflichen Bildungssystems wird immer deutlicher zur wichtigsten Herausforderung der Leistungsfähigkeit des deutschen Innovationssystems. Diese Einschätzung wird

im folgenden Abschnitt untermauert, in dem die Innovationsdynamik Deutschlands aus der Sicht des wichtigsten innovationspolitischen Ziels betrachtet wird, bis zum Jahr 2010 drei Prozent des Bruttoinlandsprodukts für Forschung und Entwicklung zu verwenden („3%-Ziel“).

### Politik zu kleiner Schritte

Wie schon in den Vorjahren verharret Deutschland im aktuellen Ranking des Innovationsindikators Deutschland im vorderen Mittelfeld und vermag es bislang nicht, den Abstand zur Spitzengruppe zu verkleinern. Dabei ist Bewegung in die deutsche Innovationspolitik gekommen. Ziel der „Hightech-Strategie“ der Bundesregierung ist es, Deutschland an die Spitze der hochinnovativen Länder zu führen.

Besondere Bedeutung bei dem angestrebten Aufholprozess kommt der Steigerung der Forschungsintensität zu. Sie geht als Einzelindikator im Bereich *Forschung* in die Berechnung des Innovationsindikators ein und ist gegenwärtig die zentrale Zielgröße der Innovationspolitik. Wird es Deutschland gelingen, das Ziel einer Forschungsintensität von drei Prozent bis 2010 zu erreichen und damit einen dynamischen Aufholprozess in Gang zu setzen?

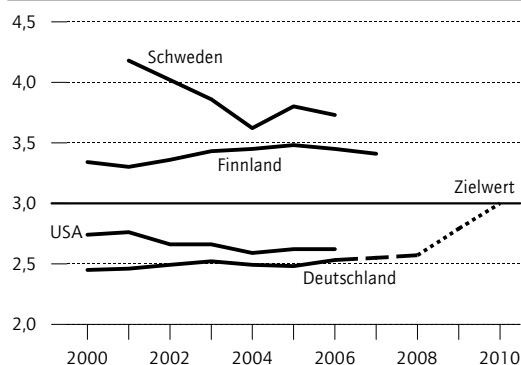
Der jüngste offizielle Wert Deutschlands aus dem Jahr 2006 weist eine FuE-Intensität von etwas über 2,5 Prozent aus. Auf einem ähnlichen Niveau befinden sich die USA, während Finnland und Schweden die 3-Prozent-Marke schon seit mehreren Jahren übertreffen (Abbildung 4). Die gestrichelte Verlängerung zeigt die wahrscheinliche Entwicklung in Deutschland bis 2008 auf Basis der vorliegenden Planzahlen von Unternehmen und Staat für 2007 und 2008. Sollte diese sehr moderate Entwicklung tatsächlich eingetreten sein, dann wäre in den Jahren 2009 und 2010 eine dramatische Steigerung nötig, damit Deutschland das „3%-Ziel“ noch rechtzeitig erreicht.

Mit diesem Ziel wird eine Erhöhung der tatsächlichen – und nicht nur der monetären – Forschungsleistung angestrebt. Dazu ist auch eine kräftige Steigerung der Zahl der Forscher notwendig. Blicke die Zahl der Forscher konstant, würde eine Steigerung der Forschungsausgaben vor allem die Gehälter der vorhandenen Forscher steigern und somit kaum eine Erhöhung der tatsächlichen Forschungsleistung bewirken. In Abbildung 5 schreibt die gestrichelte Linie den zwischen 2000 und 2006 erreichten kontinuierlichen, aber moderaten Anstieg der Anzahl der in

Abbildung 4

### Tatsächliche und angestrebte Forschungsintensität

Anteil der FuE-Ausgaben am Bruttoinlandsprodukt in Prozent



Quellen: OECD; Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2008

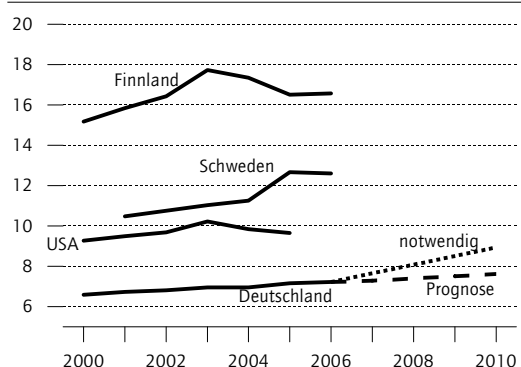
Deutschland eingesetzten Forscher bis 2010 fort. Die gepunktete Linie zeigt die kräftige Ausweitung der Zahl der Forscher, die nötig wäre, um mit den Forschungsausgaben auch die Forschungsleistung zu erhöhen. Eine solche Steigerung der Forscherzahlen würde Deutschland jedoch nur auf ein Niveau bringen, das die führenden Länder Finnland, Schweden und USA bereits deutlich überschritten haben.

Diese Betrachtung zeigt, warum es für die Innovationsdynamik so wichtig ist, dass Deutschland mehr hoch qualifizierte Humanressourcen mobilisiert. Grundsätzlich stehen dazu mehrere Wege offen:

Abbildung 5

### Tatsächliche und notwendige Zahl der Forscher

Je 1 000 Beschäftigte<sup>1</sup>



<sup>1</sup> Vollzeitäquivalente.

Quellen: OECD; Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2008

- Das Hochschulsystem produziert mehr Absolventen, insbesondere in den Fachrichtungen Mathematik, Ingenieurwesen und Naturwissenschaften (dem sogenannten MINT-Bereich).
- Bislang ungenutzte einheimische Forscher werden mobilisiert, etwa aus Arbeitslosigkeit, Elternzeit, forschungsfremden Karrieren und so weiter.
- Bereits ausgebildete oder zukünftige Forscher werden aus dem Ausland rekrutiert.

Eine erfolgversprechende Strategie muss jeden dieser Wege nutzen. Sie werden daher alle, so weit möglich, im Bildungsbereich des Innovationsindikators bewertet.

### **Trotz Steigerung: Deutschland produziert relativ wenige Hochschulabsolventen**

Die Entwicklung der Hochschulabsolventenzahlen (gemessen als Anteil an der alterstypischen Bevölkerung) seit dem Jahr 2000 für Deutschland und ausgewählte Vergleichsländer macht zweierlei deutlich: Zum einen weist Deutschland, trotz des erfreulichen Anstiegs seit 2002, noch einen deutlichen Rückstand zu Ländern wie Schweden, Finnland, USA oder Großbritannien auf. Zum anderen wird es nicht möglich sein, den Bedarf an Forschern für das Erreichen des „3%-Ziels“ nur durch eine Steigerung der Absolventenzahlen zu befriedigen (Abbildung 6). Der in einer einfachen Modellrechnung ermittelte erforderliche Absolumentenanteil ist deutlich höher als der Istwert.<sup>4</sup> Dies lenkt den Blick auf zwei alternative Quellen zusätzlicher hoch qualifizierter Arbeitskräfte: Frauen und Migranten.

### **Einsatz und Karriere hoch qualifizierter Frauen unterstützen**

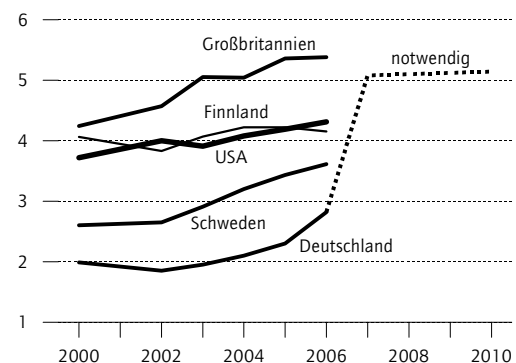
In Deutschland sind inzwischen mehr als 50 Prozent der Hochschulabsolventen Frauen. Der Frauenanteil sinkt jedoch im Verlauf der akademischen Qualifikation von der Promotion zur C4-Professur dramatisch. In den MINT-Fächern ist er besonders gering (Abbildung 7). Dies schlägt sich auch beim Einsatz hoch qualifizierter Frauen in der Wirtschaft nieder. Wesentlich mehr hoch qualifizierte Männer sind in forschungs-, wis-

<sup>4</sup> Die Modellrechnung beruht im Wesentlichen auf drei Annahmen. Erstens, der Bedarf an Forschern kann nur durch Hochschulabsolventen gedeckt werden. Zweitens, die Gesamtzahl der zusätzlich benötigten Forscher wird gleichmäßig über die Jahre 2007 bis 2010 verteilt. Drittens, jedes Jahr nimmt ein konstanter Anteil an Hochschulabsolventen eine Tätigkeit als Forscher auf.

Abbildung 6

### **Tatsächliche und notwendige Zahl der Hochschulabsolventen**

Anteil an der Bevölkerung in Prozent



Quellen: OECD; Berechnungen des DIW Berlin.

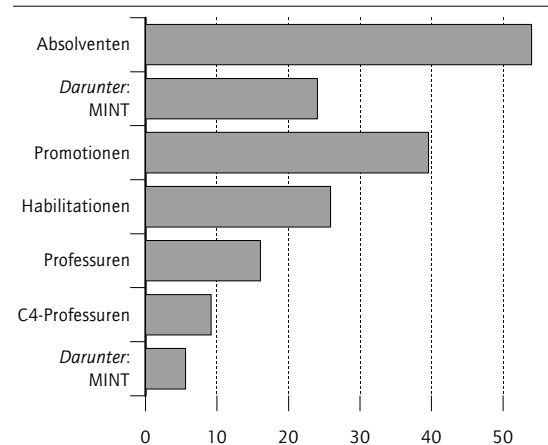
DIW Berlin 2008

sens- und damit innovationsintensiven Bereichen eingesetzt (Abbildung 8). Hoch qualifizierte Frauen werden dagegen zu einem sehr hohen Anteil im Bereich der weniger innovativen öffentlichen Dienstleistungen (Gesundheit, Bildung, Soziales) beschäftigt. Es bestehen also in Deutschland, aber auch in anderen Industrieländern, erhebliche, bislang ungenutzte Mobilisierungspotentiale für Frauen im Innovationsprozess. Deshalb muss es gelingen, mehr Frauen in die innovationsnahe Tertiärbildung (MINT-Fächer) und in die marktorientierten forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftsbereiche zu lenken.

Abbildung 7

### **Partizipation von Frauen 2003**

Anteile in Prozent



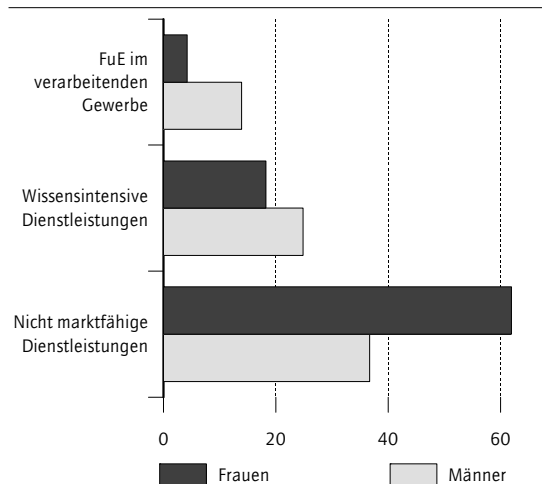
Quellen: EU-Kommission; Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2008

Abbildung 8

### Arbeitsstunden hoch qualifizierter Frauen und Männer nach Bereichen 2005

Anteile in Prozent

Quellen: EUKLEMS; Berechnungen des DIW Berlin. **DIW Berlin 2008**

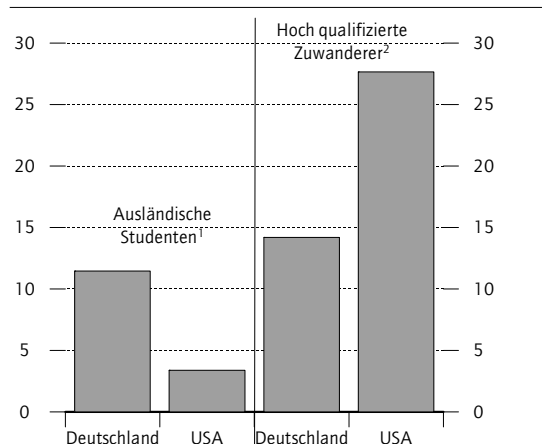
### USA: Vorbild bei der Integration hoch qualifizierter Migranten

Eine Gesellschaft erschließt sich eine wichtige Quelle hoch qualifizierter Bürger, wenn es ihr gelingt, talentierte Menschen aus dem Ausland anzuziehen und zu integrieren. Da fertig ausgebildete, kluge Köpfe weltweit begehrte sind, sollte eine erfolgreiche Migrationspolitik früher, das heißt in der Qualifizierungsphase, ansetzen. Die linke Seite von Abbildung 9 zeigt den Anteil

Abbildung 9

### Hochschulabsolventen und Studenten aus dem Ausland in Deutschland und den USA

Anteile in Prozent



1 2004.

2 2005.

Quellen: OECD; Berechnungen des DIW Berlin.

**DIW Berlin 2008**

der ausländischen Studierenden in Deutschland und den USA. Deutschland liegt mit einem Anteil von etwas über zehn Prozent vor den USA. Auch wenn dieses Ergebnis durch die geringe Gesamtzahl der Studierenden in Deutschland relativiert wird, zeigt es doch, dass Deutschland Anziehungskraft für zukünftige Forscher aus dem Ausland besitzt.

Wie die rechte Hälfte von Abbildung 9 zeigt, schlägt sich der relativ hohe Anteil ausländischer Studierender in Deutschland nicht in einem hohen Anteil hoch qualifizierter Migranten nieder: Bei der Anzahl hoch qualifizierter Zuwanderer pro 1 000 Einheimischer liegt Deutschland hinter den USA. Die Graphik zeigt den deutlichen Vorsprung der USA, die sich seit jeher als Einwanderungsland versteht, vor Deutschland, dass sich nur zögerlich in diese Richtung bewegt.<sup>5</sup>

### Fazit 2008

Innovationspolitik ist in Deutschland in den vergangenen Jahren nicht nur rhetorisch stärker in den Mittelpunkt gerückt. Mit wichtigen Initiativen wie der Hightech-Strategie, dem Hightech-Gründerfonds, der Exzellenzinitiative oder der Forschungsprämie sind handfeste Anstrengungen und Veränderungen verbunden. Diese schlagen sich – sicherlich auch wegen der Verzögerungen ihrer Wirkungen und deren Messung – noch nicht in der Position und dem Profil Deutschlands im Innovationsindikator nieder. Deutschland gehört nach wie vor nicht zur Spitzengruppe der innovationsstärksten Länder. Dies gilt sowohl für die Gesamtbetrachtung, als auch für die meisten Komponenten. Deutschland ist in nur wenigen Bereichen (Vernetzung, Umsetzung) nah an der Spitze, in der Regel eher mittelmäßig und in wichtigen Feldern (Bildung, Wettbewerb und Regulierung, Finanzierung) deutlich abgeschlagen.

Deutschlands Stärken liegen in seiner gewachsenen Innovationslandschaft. Die deutschen Unternehmen sind besonders erfolgreich mit technologieintensiven, innovativen Produkten und profitieren dabei sowohl von ihrer starken Marktposition und der guten (physischen) Infrastruktur als auch der Vernetzung mit der Forschungslandschaft, die insbesondere von den Managern gut bewertet wird. Die größte Schwäche des deutschen

<sup>5</sup> Den USA gelingt dies unter anderem durch erfolgreiche Integration, das heißt, viele ausländische Graduierte (insbesondere Doktoranden) bleiben nach dem Abschluss in den USA. Siehe Finn, M. G.: Stay Rates of Foreign Doctorate Recipients from U.S. Universities. Oak Ridge Institute for Science and Education, 2005, [orise.orau.gov/sep/files/stayrate05.pdf](http://orise.orau.gov/sep/files/stayrate05.pdf).



**JEL Classification:**  
O30, O38, O57

**Keywords:**  
Innovation system,  
Composite indicator,  
Industrialized countries

Innovationssystem zeigt sich in ihrem Fundament, der Versorgung mit sehr gut ausgebildetem Personal. Dies betrifft vor allem das deutsche Bildungssystem, das – bei mittelmäßiger Qualität – im internationalen Vergleich zu wenige tertiär gebildete Absolventen produziert. Wenn hier nicht umgesteuert wird, dann kann die ungenügende Versorgung mit „klugen Köpfen“ spätestens dann zu einem entscheidenden Hemmschuh für innovative, forschungsbasierte Unternehmen werden,

wenn die geburtenstarken Jahrgänge ab 2015 aus dem Erwerbsleben ausscheiden. Diese Schwäche reicht aber über das „klassische“ Bildungssystem deutlich hinaus. In Deutschland gelingt es bislang viel weniger als anderswo, hoch qualifizierte Frauen und gut ausgebildete Zuwanderer in das Innovationsgeschehen zu integrieren – nicht zuletzt wegen gesellschaftlicher Vorbehalte, die in einigen anderen innovationsstarken Wettbewerberländern deutlich geringer sind.

**Impressum**

DIW Berlin  
Mohrenstraße 58  
10117 Berlin  
Tel. +49-30-897 89-0  
Fax +49-30-897 89-200

**Herausgeber**

Prof. Dr. Klaus F. Zimmermann  
(Präsident)  
Prof. Dr. Tilman Brück  
Dr. habil. Christian Dreger  
Prof. Dr. Claudia Kemfert  
Prof. Dr. Viktor Steiner  
Prof. Dr. Gert G. Wagner  
Prof. Dr. Christian Wey

**Redaktion**

Kurt Geppert  
PD Dr. Elke Holst  
Carel Mohn  
Dr. Vanessa von Schlippenbach  
Manfred Schmidt

**Pressestelle**

Renate Bogdanovic  
Tel. +49 – 30 – 89789–249  
presse@diw.de

**Vertrieb**

DIW Berlin Leserservice  
Postfach 7477649  
Offenburg  
leserservice@diw.de  
Tel. 01 805–19 88 88, 14 Cent./min.  
Reklamationen können nur innerhalb  
von vier Wochen nach Erscheinen des  
Wochenberichts angenommen werden;  
danach wird der Heftpreis berechnet.

**Bezugspreis**

Jahrgang Euro 180,–  
Einzelheft Euro 7,–  
(jeweils inkl. Mehrwertsteuer  
und Versandkosten)  
Abbestellungen von Abonnements  
spätestens 6 Wochen vor Jahresende  
ISSN 0012-1304  
Bestellung unter leserservice@diw.de

**Satz**

eScriptum GmbH & Co KG, Berlin

**Druck**

USE gGmbH, Berlin

Nachdruck und sonstige Verbreitung –  
auch auszugsweise – nur mit  
Quellenangabe und unter Zusendung  
eines Belegexemplars an die Stabs-  
abteilung Kommunikation des DIW  
Berlin (Kundenservice@diw.de)  
zulässig.

Gedruckt auf  
100 Prozent Recyclingpapier.